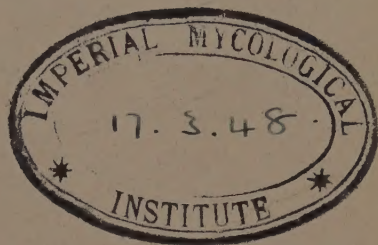




Frost
R. STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA. — ACIREALE
V. CARRANTE, Direttore.

Bollettino N. 74.



V. CARRANTE — La gelata degli aranceti nel 1940.



ACIREALE
TIP. ED. ORARIO DELLE FERROVIE
1940 — XVIII



R. STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA. — ACIREALE
V. CARRANTE, Direttore

Bollettino N. 74.

V. CARRANTE — La gelata degli aranceti nel 1940.

I. - INTRODUZIONE.

Da varie fonti sono pervenute segnalazioni a questa Stazione di danni per gelo, effettivamente sensibili, che si sono verificati dal 9 all' 11 marzo 1940 in numerosi aranceti delle province di Catania, Siracusa, Messina e Reggio Calabria.

Gli accertamenti eseguiti permettono di stabilire che le zone colpite riguardano prevalentemente gli aranceti ed in piccola misura i mandarineti, mentre i limoneti ne sono completamente immuni essendo situati in zone differenti poste, com'è noto, ad altitudini più basse e più vicine al mare.

Nei territori colpiti — Lentini, Francofonte, Palagonia, Paternò, S. M. di Licodia, Biancavilla, Adrano, Centuripe e per la Calabria Rosarno ed altri — i danni sono per fortuna circoscritti alle vallate, alle conche o depressioni. Gli aranceti delle circostanti zone sopraelevate sono rimasti interamente salvi o hanno subito danni di lieve entità. Nella « Conca d'oro » (Palermo) le gelate hanno arrecato sensibili danni soltanto ai mandarineti distruggendone, in parecchi casi, la « zagara » già in via di sviluppo.

La dominante caratteristica delle foglie disseccate, accartocciate e dopo circa un mese ancora attaccate alle piante, consente di distinguere a distanza e nettamente le zone colpite dal gelo da quelle sane.

Visti da vicino gli aranceti danno la sensazione di essere stati attraversati da una immane ondata di fuoco che abbia percorso le zone devastate: il gelo ha infatti prodotto nelle foglie una disidratazione del succo cellulare spinta fino alla coagulazione del protoplasma e cioè alla sua morte, con conseguente evaporazione dell'acqua a cui si collega l'arrotolamento, la perdita di elasticità, e l'irrigidimento delle foglie, così come con altro meccanismo avrebbe operato il forte calore.

I danni nelle zone colpite sono di varia entità: vanno dal gelo parziale o totale dei frutti — non ancora raccolti — alla perdita di alcuni germogli apicali, alla morte di estese parti della chioma, fino alla perdita totale di questa. Quindi è che dal danno al prodotto dell'annata si passa per gradi alla minora produzione della produzione del prossimo anno fino a quella totale pluriennale (2-3-4 anni). È da ritenere eccezionale la morte dell'intera pianta almeno per

quanto può dedursi dagli elementi raccolti e cioè assenza — nella grande maggioranza dei casi — di spacco della corteccia del tronco o delle grosse branche o morte di estese zone di essa.

Ma in materia di gelo è necessario avere, come è noto, la massima

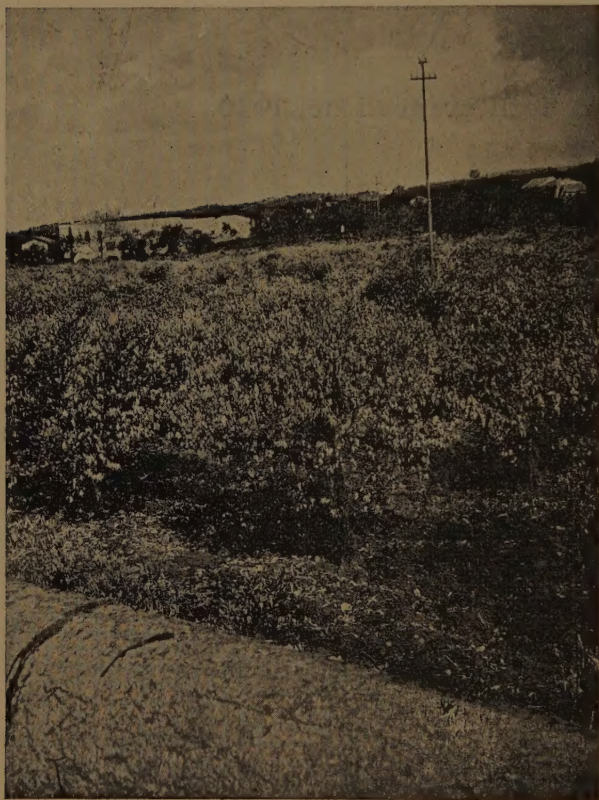


FIG. 1 — Veduta d'insieme di aranceto colpito dal gelo (S. M. di Licodia). Questa sconcertante visione si ripete per zone estese ad intere vallate.

Ma in materia di gelo è necessario avere, come è noto, la massima prudenza nella valutazione delle sue conseguenze, trattandosi di quadri complessi in cui possono essere ancora in atto processi di necrotizzazione mentre appaiono probabili successive manifestazioni saprofitarie e parassitarie. Inoltre — è bene porlo subito in rilievo — moltissimi degli alberi danneggiati dal gelo non erano sani ma organicamente deboli, essendo in vario grado colpiti da marciume radicale nelle sue varie forme di attacco alle radici, al colletto, al tronco e alle branche, onde varia potrà essere la reazione della pianta al colpo subito.

Vari quesiti sono stati prospettati dagli agricoltori per avvisare ai mezzi più opportuni di difesa, di cura, di ringiovanimento, concimazione etc. e ad essi sarà data risposta in questo Bollettino; ma la non esatta visione che

II. - COME SI DETERMINA IL GELO.

È noto che col sorgere del sole in giornate serene e secche o poco umide il calore si trasmette alla superficie del terreno per radiazione con onde corte con la stessa velocità della luce, e che il terreno a sua volta — pure cedendo calore con onde di maggiore lunghezza per radiazione,

e di riflesso per conduzione e convezione — aumenta gradualmente la sua temperatura in quanto riceve assai più calore di quello che ceda.

Col tramonto del sole, mentre continua la cessione del calore da parte del terreno, non si ha alcuna nuova acquisizione per cui la sua temperatura va gradualmente diminuendo fino a raggiungere le punte più basse dalla mezzanotte alle cinque-sette del mattino secondo i periodi dell'anno.

Tali abbassamenti possono raggiungere temperature di 0° C. o di più gradi sotto zero e determinare di conseguenza gelate di varia entità limitate però a piccola superficie e perciò denominate « *gelate localizzate* » come se ne verificano in tutti gli anni.

È chiaro che in questo caso il gelo non è « piovuto » dall'alto come avviene per la brinata, ma si è prodotto esclusivamente per il progressivo raffreddamento del terreno e degli strati di aria, da quelli più vicini fino a quelli di 8-12 metri di altezza, in rapporto ai vari fattori (pioggie, vapore acqueo, venti, etc.) che aiutano od ostacolano la radiazione.

Con la perdita per conduzione del calore dal terreno si raffreddano gli strati di aria che con esso vengono a trovarsi in contatto; quelli gradualmente più lontani si raffreddano meno, tanto che verso i 70-100 metri si trovano strati che presentano lievi variazioni tra il giorno e la notte.

La situazione è diversa in giornate coperte, piovose e ricche di vapore acqueo dato che il calore solare non raggiunge che in parte la superficie del terreno, mentre questo continuando ad irradiare calore — sia pure in misura più ridotta — si raffredda e raffredda gli strati di aria più vicini in misura molto maggiore rispetto alle giornate serene.



FIG. 2 - Gruppo di piante di arancio apparentemente meno colpite dal gelo ma che presentano ripetute fenditure longitudinali della corteccia come appare dalle figg. 8, 9 e 10 (Agro di Biancavilla).

Gli strati più freddi e perciò più densi che lambiscono il terreno acquistano per gravità una tendenza a precipitare dalle coste collinari o comunque dai terreni più alti a quelli vallivi più bassi, dove i limiti dell'abbassamento

di temperatura si fanno più sensibili e la massa d'aria fredda più spessa, arrivando a coprire e sorpassare di molto la chioma degli alberi.

La massa di aria fredda che si è spostata dai terreni della zona più alta ne richiama dell'altra ma più calda, mentre nei terreni della zona bassa questo spostamento per ovvie ragioni manca e la temperatura si fa più fredda.

Troviamo così alcune spiegazioni alla recente gelata degli aranceti siciliani: Il giorno 9 marzo è stato piovoso, quindi il raffreddamento del terreno e degli strati di aria vicini, è stato intenso e certamente sotto lo zero; durante la notte dal 9 al 10, l'aria fredda accumulata nelle zone depresse ha colpito di preferenza gli aranceti ivi coltivati ed ha risparmiato quelli più elevati. Ma il quadro non è completo.



FIG. 3 - Pianta di arancio parzialmente colpita dal gelo e non molto attaccata dal marciume radicale. A distanza di un mese le foglie sono in parte disseccate ed in parte verdi (Agro di Biancavilla).

La pioggia del giorno 9 è stata fredda — quasi ghiacciata — quindi il raffreddamento degli strati di aria vicini alle piante è stato notevole anche durante le ore diurne, predisponendo condizioni più favorevoli all'abbassarsi della temperatura durante la notte.

Il vento freddo che accompagnò la pioggia ha portato questa dolorosa vicenda su di una estensione notevole: Si è trattato infatti di gelo *non « localizzato » ma « esteso » ad una zona che da Centuripe in provincia di Enna è arrivata fino a Francofonte ed oltre in provincia di Siracusa. Altre zone colpite sono state la « Conca d'oro » di Palermo, e Rosarno in provincia di Reggio Calabria.*

Ai fenomeni già detti si è accompagnata l'azione di vasti spostamenti

di strati di aria fredda di Nord e Nord-Est che, più densa, è discesa verso le zone vallive apportando danni su molti ettari di aranceti.

Una caratteristica da rilevare ancora è che si è trattato del così detto



FIG. 4 - Lentini: Gruppo di piante di arancio fortemente colpite dal gelo, e in minore misura dal marciume radicale e dalla gommosi del tronco. Le chiome sono completamente disseccate e una produzione uguale a quella precedente al gelo non potrà riaversi che fra 3-4 anni. (Foto Modica).

« *gelo bianco* » è cioè della formazione di patina ghiacciata sulle foglie e sui rami, condizione questa di evidente gravità.

Gli aranceti colpiti non presentano naturalmente quella uniformità di danni che si pretende da alcuni, dato che l'aria non si raffredda ugualmente in tutti i suoi punti, ma presenta « sacche » più calde e altre più fredde. D'altra parte lo stato di coltivazione non è mai uguale, differenti sono le resistenze individuali delle piante, differente la natura del terreno, etc.. Si determinano perciò condizioni variabili atte a spiegare la differenza dei danni che si è constatata da zona a zona anche nell'ambito dello stesso aranceto.

III - FATTORI CHE HANNO AGGRAVATO I DANNI.

Le basse temperature esplicano la loro dannosa azione tanto sull'apparato radicale che sulla parte aerea della pianta e sia l'uno che l'altra possono subire, a seconda dei casi, tanto disturbi lievi e passeggeri, come lesioni

permanenti che vanno fino allo spacco e completa disintegrazione dei tessuti non solo corticali ma anche legnosi.

Nel caso di temperature del terreno che vanno intorno allo zero e sotto lo zero si ha arresto più o meno completo di movimento della soluzione circolante, e rallentamento totale o parziale dei fenomeni di osmosi attraverso le membrane cellulari delle radici: fatti questi che contribuiscono a spiegare l'appassimento delle foglie e dei rami manifesto dopo il gelo alla ripresa dell'attività funzionale in cui la traspirazione assume ritmo normale mentre viene a mancare o è lento l'assorbimento radicale.

Nella parte aerea della pianta i fenomeni del gelo sono in generale più marcati data la maggiore sensibilità che i frutti, le foglie, gli apici vegetativi, i germogli e la corteccia offrono alle basse temperature in rapporto al loro maggiore contenuto acqueo.

Le teorie formulate per spiegare i danni del gelo nelle piante sono state diverse e se non può dirsi che oggi una sia la versione dominante atta a spiegare la morte delle cellule è certo che le ipotesi avanzate in successivo ordine di tempo hanno apportato nuovi chiarimenti al meccanismo patogenico del freddo.

Volendo schematizzare il pensiero di vari Autori tra cui Nägeli, Prillieux, Pfeffer, Sachs, Maximov ed altri si può dire che le teorie oggi dominanti al riguardo sono due e di esse una è basata prevalentemente sui fenomeni fisici di formazione di ghiaccioli negli spazi intercellulari con rottura delle pareti della cellula per azione traumatica, e l'altra è basata sulle modificazioni che per azione del gelo subisce lo stato dei colloidi emulsoidi e sospensoidi della cellula, escludendo qualsiasi rottura delle pareti cellulari.

Tanto nell'una come nell'altra teoria si ammette — come è ovvio — che l'azione dannosa del gelo sia in rapporto alla intensità e durata della bassa temperatura avendosi per gradi un rallentamento delle funzioni biologiche poi una sospensione e successivamente inizio della disidratazione fino alla coagulazione e morte del protoplasma con necrosi della cellula.

Si ammette inoltre che l'azione delle basse temperature sia dipendente dall'andamento delle due fasi di « gelo » e di « disgelo » nel senso che i danni aumentano e sono permanenti quando esse siano rapide e brusche e diminuiscono e sono transitori quando siano gradualì, potendosi ricostituire o meno l'equilibrio, nella costituzione del plasma, necessario alla sua funzionalità.

La prima teoria — si è detto — ammette per effetto della contrazione delle pareti cellulari e aumento di volume dell'acqua la fuoruscita di questa dalla cellula e la solidificazione sotto forma di minuti ghiaccioli negli spazi intercellulari. Con l'aumentare del freddo la disidratazione del plasma cellulare aumenta e la massa dei ghiaccioli raggiunge un volume atto ad eser-

citare compressioni sulle pareti cellulari che ne determinano la rottura in misura maggiore o minore a seconda della rapidità del fenomeno e quindi delle pressioni e contropressioni prodotte.

Alla formazione dei ghiacciuoli viene attribuita inoltre la capacità di disgregazione dei tessuti con formazioni transitorie o permanenti di vacuoli.

In altre parole, secondo questa teoria, l'azione è prevalentemente meccanica pure arrivando in definitiva a spiegare la morte delle cellule per coagulazione del protoplasma prodotta non soltanto dalla disidratazione operata dal ghiaccio ma dall'evaporazione che consegue alla rottura delle pareti cellulari.

In questi ultimi anni ad opera specialmente del Maximov e di altri si è fatta strada la teoria delle modificazioni colloidali della cellula come fatto centrale del meccanismo patogenico del gelo.

Si parte dal giusto presupposto che la struttura colloidale della cellula a cui è legata la sua vitalità subisca con i fenomeni di disidra-

tazione prodotti dal gelo profonde modificazioni che si risolvono nel passaggio dallo stato di « solo » a quello di « gelo » — a seconda dei casi — reversibili o irreversibili degli emulsoidi e sospensoidi colloidali della cellula.

Poichè il gelo si identifica in ultima analisi in una forma di disidratazione cellulare spinta a vario grado di intensità è naturale che il meccanismo patogenico del freddo sia spiegato con i fatti connessi alla disidratazione stessa.

Infatti la disidratazione della cellula comporta modificazioni nello stato dei colloidi del protoplasma e della parete cellulare con diverso grado e forma di coagulazione dei colloidi stessi fino a raggiungere gli stati di « solo »

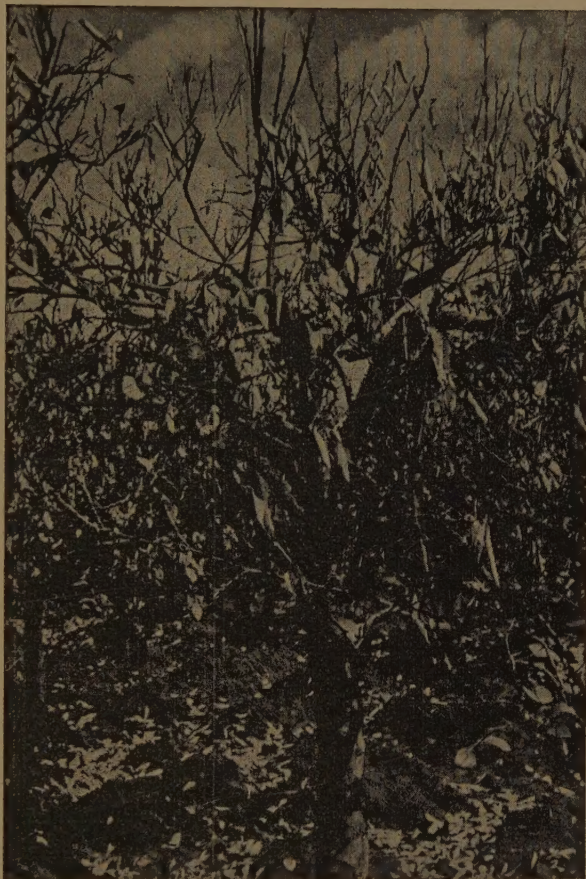


FIG. 5 - Lentini: Alberi colpiti dal gelo. Le foglie secche e accartocciate cadono, come si vede, abbondanti sul terreno mettendo a nudo i rami colpiti da ripetute fenditure della corteccia. (Foto Modica).

o di « gelo » irreversibili che si identificano con la morte del protoplasma.

Più spinta è la disidratazione e più sono facili a prodursi i coaguli irreversibili onde è che il gelo intenso portando quasi all'anidrificazione del contenuto cellulare per solidificazione dell'acqua negli spazi intercellulari determina di per sè stessa la morte della cellula.



FIG. 6 - Rametto disseccato per gelo con foglie completamente accartocciate, ingiallite, secche.

Non è pertanto necessario invocare il trauma dei ghiaccioli sulla parete cellulare (1) — trauma che secondo M a x i m o v non esiste — per spiegare la morte della cellula, essendo sufficiente il determinarsi dello stato di irreversibilità del coagulo protoplasmatico.

Si verifica invece con la coagulazione del protoplasma la perdita della semi-permeabilità della membrana cellulare e della impermeabilità del protoplasma, ciò che equivale alla perdita della più efficiente barriera di difesa della vita della cellula.

Oggi si può ritenere che la resistenza al gelo delle piante debba mettersi in relazione al contenuto di colloidi idrofili della cellula, a cui sono stati aggiunti, per successivi studi del D u n n, le sostanze pectiche, e, per altro ordine di fatti, gli zuccheri (N e w t o n) che contribuiscono in misura notevole a proteggere la struttura colloidale dalla coagulazione per gelo.

Anche con la teoria basata sulle modificazioni colloidali appare però evidente l'importanza dell'andamento del *disgelo* potendosi avere con il graduale manifestarsi di esso il ritorno allo stato di equilibrio funzionale della pianta tra assorbimento e perdita di acqua e ricostituzione di stati colloidali parzialmente pregiudicati dalla disidratazione: Per contro il disgelo rapido porta sempre ad aggravare lo squilibrio funzionale e i turbamenti che si erano prodotti nell'assetto cellulare

(1) Si è visto che portando parti di tessuti vegetali a temperature bassissime di " sotto-congelamento „ si è avuta morte delle cellule senza che tuttavia si siano formati ghiaccioli.

con perdita definitiva della vitalità di estese zone di tessuti che forse avrebbero potuto salvarsi. In sostanza nel gelo come nel disgelo agisce dannosamente nel quadro che si è tracciato, il passaggio brusco — lo « shock » — prodotto dall'abbassamento e dall'aumento della temperatura.

Siamo ora in grado di interpretare meglio i fattori aggravanti della gelata del marzo.

a) *Andamento della gelata.* — Essa è stata caratterizzata — come si è detto — da pioggia fredda del giorno 9, vento freddo durante la notte dal 9 al 10, sole caldo il mattino del 10 e seconda ondata di freddo tra il 10 e l'11, avversità che si sono abbattute su piante che, per precedenti giornate calde, avevano iniziato la ripresa vegetativa primaverile.

Si sono perciò prodotti abbassamenti di temperatura di alcuni gradi sotto lo zero con disidratazione cellulare spinta verso limiti mortali, per cui in molte cellule si è prodotta la coagulazione del protoplasma. D'altra parte il disgelo rapido per il sole caldo del giorno 10 ha aggravato i fenomeni di squilibrio e la seconda ondata di freddo fra il 10 e l'11 non ha potuto che completare la disorganizzazione della struttura cellulare e, là dove ancora non si era prodotta, la distruzione della semi-permeabilità di molte membrane cellulari.

La iniziale ripresa vegetativa ha apportato in relazione alla diminuzione degli zuccheri nel succo cellulare una maggiore sensibilità al gelo per le ragioni innanzi esposte, sicchè i danni sono stati maggiori indipendentemente



FIG. 7 — Dettaglio di rametto di arancio colpito dal gelo che presenta fenditura longitudinale e foglie disseccate.

dal fatto della maggiore circolazione della linfa e quindi di maggiore contenuto acquoso di alcuni tessuti.

Questa condizione da parte sua ha favorito lo *spacco* o *fenditura longitudinale della corteccia* che si è la-



FIG. 8 — Tipi di fenditure longitudinali della corteccia che si riscontrano sui rametti di 2-3 anni colpiti dal gelo.

mentato in molti rametti di grossezza variabile da pochi millimetri fino ai 2-4 centimetri di diametro, mentre solo in rarissimi casi si è avuta la screpolatura della corteccia di qualche branca principale, e di qualche giovane tronco.

Lo spacco è in alcuni casi isolato e limitato a tratti da 1-2 cm. fino a 7-10, in altri è ripetuto irregolarmente in più punti dalla inserzione fino all'apice del ramo, in altri ancora la fenditura è lineare ed in altri slargata mettendo a nudo il legno.

Il distacco della corteccia compreso lo strato cambiale è indice di per se stesso, in molti casi, della difficile ripresa vegetativa del rametto specie se colpito in più parti.

La cicatrizzazione o la saldatura delle fenditure appare infatti molto difficile, essendo facile che per l'evaporazione possa verificarsi la contrazione dei tessuti e perciò un allargamento della lesione, mentre ovvia appare la possibilità di infezioni secondarie non sempre di prevedibile sviluppo nei danni presenti e futuri.

Ma insieme alle fenditure corticali si osservano zone estese di corteccia parzialmente ingiallita, o imbrunita — come di allessatura — e zone anche nere e cioè di tessuti corticali morti senza distacco dal legno ma ugualmente pregiudizievoli.

Sarà possibile la ripresa vegetativa e produttiva di tali rami?

Bisogna dire che essa appare difficile e forse impossibile.

La reazione che già accennano a dare alcuni di tali rami con sviluppo di piccoli apici vegetativi, di gemme normali o avventizie, non è da considerarsi di sicuro affidamento per l'avvenire potendosi trattare di mobilitazioni di parziali accumuli locali di sostanze plastiche a cui non corrisponde

la integrità del sistema fibro-vascolare del settore dalle radici fino all'apice.

Si sono avute in altre gelate fenomeni del genere che hanno rincuorato in un primo momento gli agrumicoltori; i germogli si sono infatti sviluppati fino a 15-20 cm. di lunghezza, si sono formati anche in gruppi di 2-3-4 dalla stessa gemma, ma non hanno superato i calori estivi durante i quali sono appassiti e disseccati e ne è seguita la delusione.

Occorre dunque prudenza nel valutare gli effetti postumi del gelo e conviene essere in proposito piuttosto pessimisti che ottimisti, anche per i fenomeni parassitari che possono insorgere come fatti secondari.

b) *Stato vegetativo delle piante.* — È noto che — a parità di condizioni — l'azione del gelo è tanto più grave quanto più trova le piante in rigo-
glio vegetativo e, peggio, se le trova alla ripresa primaverile.

Le piante di agrumi, sempreverdi, sub-tropicali, non hanno in generale possibilità di sfuggire al gelo perchè dal più al meno sono in vegetazione tutto l'anno con i massimi primaverili e autunnali.

Ora il gelo del 10 marzo anche se il calendario non lo indichi è da considerarsi primaverile per la Sicilia e quindi i danni sono stati risentiti di più dalle piante, tanto più che le piogge autunno-vernine erano state tali da stimolare la vegetazione. I tessuti erano pertanto teneri e sensibili al freddo anche per le zappature e concimazioni che già alcuni avevano praticato agli aranceti.

Si è avuta tuttavia la fortuna di un ritardo nella « zagara » che lo scorso anno di questi tempi già era manifesta e promettente, e ciò ha evitato un maggiore disastro.

Ma a questo riguardo occorre chiarire che in molti aranceti si era avuta



FIG. 9 — Rametto che mostra evidente una fenditura lunga e slargata della corteccia con foglie sane che potranno tuttavia disseccare in un secondo momento.

una quindicina di giorni prima — e cioè verso la fine di febbraio — un'altra gelata che passò inosservata, ma che produsse la morte di molti teneri germogli provenienti dalle prime gemme ascellari fruttifere che danno il così detto « Primofiore ». L'apparente ritardo nella « zagara » è quindi dovuto allo sviluppo di nuovi germogli che si va producendo, in sostituzione dei primi, da gemme più tardive, che daranno la « zagara di S. Giovanni » a produzione più tardiva, meno pregiata e meno zuccherina.

c) *Stato fitosanitario delle piantagioni.* — È stato sempre osservato che i danni per gelo sono stati più gravi sulle piantagioni indebolite da altre malattie.

Nel caso in esame si è potuto constatare — anche in questa occasione — che molti aranceti dei territori — specialmente etnei — colpiti dal gelo sono affetti in misura piuttosto grave da *marciume radicale*, malattia che serpeggia sempre come una specie di lue difficilmente eliminabile per la natura argillosa dei terreni, per la vecchiaia delle piantagioni e per la fittezza degli impianti oltre che per la scarsa cura che si pone nel combatterla.

Di marciume radicale si è parlato intensamente nell'ultimo quindicennio quando il male aveva assunto i caratteri di una epidemia e molti aranceti etnei avevano toccato la improduttività.

Allora si fece qualche cosa per la lotta: Si ridussero le irrigazioni, si limitarono le concimazioni organiche, si asportarono radici colpite da marciume, si ridusse la chioma, etc., ma poi si è tornato ai vecchi sistemi, e con essi il male — è inutile nascondere — è ritornato a farsi sentire.

È convinzione diffusa fra i pratici che il marciume delle radici, il marciume del colletto, la gommosi del tronco e dei rami siano entità patologiche distinte senza alcun rapporto tra loro. Ciò non risponde più alle moderne vedute scientifiche essendosi provato che uno dei più frequenti agenti del marciume — la *Phytophthora Citrophthora* Sm. e Sm. — può determinare a seconda dei tessuti su cui si innesta le forme patologiche citate compresa la così detta « allupatura dei frutti ».

Pertanto la presenza di gommosi sul tronco o sul colletto o sui rami deve sempre far sospettare lesioni a carico dell'apparato radicale, e sempre che nei nostri aranceti se ne faccia la prova in tali casi scalzando le radici, queste presentano lesioni attuali o cicatrizzate più o meno estese.

Il fatto rimane che molti alberi di arancio — si vedano anche le figure — si sono sempre più ridotti nello sviluppo della chioma e presentano aspetti miseri in rapporto alla grossezza del tronco, sempre per effetto del marciume radicale inteso nel senso che si è chiarito.

Il freddo dunque ha trovato piantagioni debilitate e le ha colpite in misura maggiore; di questa situazione si deve peraltro tener conto nell'apprestare i mezzi per attenuare i danni prodotti dal gelo.

d) *Varietà.* — Indagini sono state fatte per rilevare se in questa avversità stagionale si fossero manifestate nette caratteristiche di resistenza al gelo nelle differenti varietà di aranci.

In proposito è risultato che tutte le varietà sono state più o meno danneggiate compreso l' «Ovale» o «Calabrese» che per le sue caratteristiche biologiche presenta in molte malattie o attacchi d'insetti resistenza notevole: l' «Ovale» anzi risulta fra le più colpite, nei frutti — tardivi — e nella chioma.

In linea di massima si può solo affermare che il gruppo delle varietà «Sanguigne» ha resistito un pò più del gruppo delle «Bionde», ma non può dirsi più di questo.

IV. - MEZZI PER LIMITARE LE CONSEGUENZE DELLA GELATA.

Di fronte allo spettacolo desolante di piante con tutta la chioma, foglie e rametti secchi e corteccia spaccata è naturale ammettere un senso, un bisogno di intervenire sollecitamente per cercare di aiutare le piante colpite.

Ma in questo caso occorre procedere per gradi ritardando in generale, piuttosto che affrettando, l'intervento dell'uomo.

a) *Potatura - Disinfezione - Imbianchimento.* — Se si tratta di piante adulte colpite quà e là in qualche germoglio si comprende che il taglio di essi, la zappatura, e una buona concimazione fosfo-potassico-azotata sia consigliabile come un fatto che si potrebbe dire di ordinaria tecnica culturale.

Ma se si tratta di piante giovani o adulte fortemente colpite — ed è il caso generale — occorre attendere per la potatura da 4 a 6 mesi quando cioè in pieno si siano manifestati da una parte i danni e dall'altra la reazione vitale della pianta.

Si è già detto che possono esservi, anzi vi sono, forme di reazioni apparenti della pianta con eruzione — si direbbe — di moltissimi coni vegetativi avventizi sparsi qua e là sui rametti, sui rami o sul tronco. Ma essi



FIG. 10 - Gruppo di rametti colpiti dal gelo ripetutamente screpolati nella corteccia. Il secondo ramo a sinistra presenta una variegatura particolare delle foglie.

non provengono tutti da tessuti effettivamente sani e collegati a zone integre dei fasci fibro-vascolari, e perciò molti sono destinati a svilupparsi in un primo tempo e a perire durante la prossima estate.

Se si eseguisse adesso una potatura per portare via il secco fino al legno apparentemente sano si aprirebbero tante vie d'ingresso a fatti patologici secondari, mentre si dovrebbe sempre ripassare durante l'estate per tagliare ancora i rami o parte di essi che si erano giudicati sani e che in realtà non lo erano. Quindi spesa doppia, disorientamento nei tagli rispetto alla forma che si vuole conservare e aumentato pericolo di infezioni, dato che al doppio taglio corrisponde doppia possibilità di manifestazioni patologiche.

Nel principio del prossimo autunno invece tale lavoro sarà più sicuro, più chiaro, più organico perchè con più evidenza la pianta avrà mostrato i rami definitivamente perduti e quelli vitali vegeti rigogliosi che occorrerà conservare.

In tale occasione saranno tagliati i rami fino al punto in cui presenteranno un sano e vegeto germoglio, cercando di conservare la forma armonica della pianta e nello stesso tempo il maggior numero di foglie possibile essendo evidente la utilità di conservare alla pianta stessa — duramente colpita — la maggiore superficie verde elaborante.

Ad evitare o a limitare l'insorgere di fatti parassitari bisognerà disinfettare i tagli da 2 cm. di diametro in su con pennellature di poltiglia bordolese al 2 % o di solfato di ferro al 10 %; quando siano asciugati, a distanza di qualche giorno, i tagli saranno poi spalmati con uno dei soliti mastici da innesto o con biacca o con minio.

Se tutta la chioma risulterà compromessa e i tagli saranno tali da corrispondere ad una capitozzatura bisognerà *imbiancare* il tronco ed i grossi rami con latte di calce denso e solfato di rame al 1 % circa, al fine di difendere la pianta dai raggi solari.

Uguale risultato si otterrà ricoprendo il tronco con paglia lunga di segale o altro materiale disponibile che dovrà poi essere asportato ad inverno superato per distruggere gli insetti che vi si annidano.

Nel caso in cui sia compromesso parte del tronco conviene allevare 3-4 polloni da reinnestarsi se provengono dal franco (melangolo) utilizzando questo caso forzoso per diffondere varietà pregiate come il « Moro », il « Sanguinello Moscato », il « Tarocco » e l'« Ovale » secondo le contrade e i terreni.

Solo in casi estremi sarà conveniente la sostituzione con nuove piante di scelta origine e di varietà elette, e sono questi i casi di piante, oltre che gelate, molto colpite dal marciume.

b) *Cura del marciume radicale.* — Si è già detto che molte delle piante colpite dal gelo sono anche affette da marciume radicale.

Occorre approfittare della sfortunata circostanza per eseguire una cura intensa del marciume attenendosi ai seguenti punti fondamentali:

- sconca delle piante;
- asportazione delle radici con marciume (gomma) se molto colpite, o taglio degli strati di legno colpiti fino al legno sano;
- disinfezione dei tagli con solfato di ferro al 10 % mediante un pennello o uno straccio di sacco;
- lutatura, dopo uno o due giorni, con mastice da innesto;
- spargimento sulle radici di 20 a 50 grammi di polvere Caffaro per pianta;
- aggiunta, dove possibile, di 3-4 « cofini » di sabbia di fiume intorno al pedale e copertura parziale della conca;
- spargimento dei concimi minerali secondo è detto in seguito;
- chiusura completa della conca e formazione di un arginello di terra a 30 cm. dal colletto, e ciò al fine d'impedire che durante le irrigazioni l'acqua possa arrivare a contatto del tronco favorendo la formazione degli zoosporangi o organi di riproduzione della *Phytophthora*;
- slupatura del tronco nei punti in cui è molto colpito dalla gommosi con successive cure di disinfezione e lutatura già descritte;
- taglio dei rami al momento opportuno per ridurre la chioma in proporzione alla riduzione dell'apparato radicale;
- parco uso delle irrigazioni all'epoca e periodi prestabiliti.

Seguendo queste norme si farà opera utilissima e alla ripresa della vegetazione come negli anni successivi i benefici saranno più che evidenti compensando largamente la spesa. Per contro omettendo la cura del marciume si potranno vedere rapidamente deperire le piante dato che lo stato di debolezza organica in cui sono venute a trovarsi per effetto della gelata potrà favorire una *recrudescenza del marciume e dei flussi gommosi*.



FIG. 11 - Pianta di arancio in agro di Paternò molto colpita dal gelo e dal marciume radicale. La produttività è interamente compromessa per più anni.

c) *Concimazione*. - È diffuso il concetto che alle piante colpite dal gelo, quasi per stimolarle ad una intensa reazione, si debbano somministrare laute concimazioni.

Al riguardo occorre distinguere le piantagioni a seconda della intensità con cui sono state colpite dal gelo. Se il danno è stato lieve la funzionalità dell'apparato assorbente e di quello elaborante è quasi integra e pertanto una lauta concimazione è utile ma rientra nella valutazione economica dell'agricoltore, potendo egli farla indifferentemente in questo come negli altri anni come pratica colturale ordinaria.

Se il danno subito dall'aranceto è stato grave non appare utile una concimazione abbondante poichè se prima non viene a ricostituirsi la chioma nel pristino stato — e perciò occorreranno da 2 a 4 anni — poco vantaggio potrà ricavare la pianta, fortemente mutilata nei rami, da questa notevole disponibilità di elementi nutritivi che si vuole apprestare. Alle esigenze della prima vegetazione può supplire il largo accumulo di materiali esistenti nel tronco e nelle ramature.

Non si dice con questo che sia inutile concimare: si dice che basta concimare in misura normale e forse al disotto del normale.

Quale è la formula più adatta?

Ai fini della difesa delle piante dal marciume vanno ridotte se non eliminate le concimazioni organiche favorendo queste lo sviluppo degli agenti del marciume e in generale dei così detti funghi umicoli: pertanto la concimazione deve orientarsi sui concimi minerali. In tal senso bisogna preferire concimazioni complete con particolare riguardo alle fosfo-potassiche.

Per una pianta colpita dal gelo del tipo — assai diffuso — illustrato in fotografia si considerano sufficienti Kg. 2 di perfosfato minerale, Kg. 0,500 di solfato potassico e Kg. 0,150 di solfato ammonico o di nitrato di calcio o anche di calciocianamide. Il concime azotato dovrà somministrarsi in 2 o più volte perchè l'azoto sotto forma nitrica si disperde facilissimamente nelle acque di drenaggio, e potrà essere successivamente aumentato nei quantitativi, spargendolo durante le irrigazioni, qualora si osservi che la pianta lo richieda e se ne avvantaggi.

Per piante più sviluppate e meno colpite tali quantitativi si debbono proporzionalmente aumentare, raddoppiare o anche triplicare in rapporto al maggiore sviluppo della chioma.

Come di consueto, la concimazione va praticata entro l'aprile o i primi di maggio.

d) *Irrigazioni*. — In linea generale l'irrigazione viene consigliata dopo il gelo, ma tenuto conto dello stato di sensibile umidità in cui trovansi i terreni delle contrade colpite dal gelo, e dell'andamento stagionale piovoso, non sembra utile irrigare. Tenendo sempre in evidenza la presenza del marciume radicale, riteniamo che l'irrigazione praticata in questo mese in terreni già umidi e argillosi non possa che produrre danno.

e) *Zappatura*. — Utilissima riesce invece una profonda ed accurata zappatura allo scopo di riattivare i processi biochimici del terreno e di migliorare le condizioni di abitabilità delle radici, dalla attività delle quali dipende molto la ripresa vegetativa della pianta.

f) *Trattamenti anticrittogamici*. — Per quanto la letteratura esistente non faccia cenno di trattamenti anticrittogamici nelle ricorrenze di gelate e non si abbiano esperienze in materia, ritengo che sia di grande utilità eseguire all'intera pianta danneggiata una irrorazione con poltiglia bordolese all' 1 %.

Al riguardo è da tener presente che molti miceti parassitari e saprofitari — che in un secondo tempo possono esplicare vero parassitismo — si sviluppano sui tessuti morti o minorati dal gelo e sulle ferite per spacco della corteccia da esso prodotte estendendosi poi nei tessuti sani.

Fra i funghi che insorgono nelle annate di gelo,

nelle particolari condizioni di « *pabulum morbi* », di temperatura e umidità che conseguono, si annoverano varie specie dei seguenti generi: *Sclerotinia*, *Botrytis*, *Diplodia*, *Phoma*, *Torula*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Alternaria*, *Phytophthora*, *Penicillium*, *Oospora*, etc. oltre numerose specie di *Schizomyces* saprofitari e patogeni che determinano con i miceti manifestazioni varie di cui una, tra le più comuni, è la gommosi. È vero che alcuni dei miceti ricordati sono sostanzialmente saprofitari e quindi di scarso potere patogeno per i tessuti vivi della pianta; ma la entità dei danni che essi possono produrre è certamente notevole se si mette in relazione al marcio dei frutti della



FIG. 12 - Tronco di arancio "Moro" di 6 anni con evidenti fenditure della corteccia prodotte dal gelo.

futura produzione. Si è notato infatti che nelle annate successive alle gelate il marcio dei frutti aumenta in misura considerevole con sfavorevoli ripercussioni sull'andamento del traffico.

Per i motivi esposti le irrorazioni anticrittogamiche non possono che essere consigliabili.

V. - CONVIENE ATTREZZARSI PER LA DIFESA ARTIFICIALE DAL GELO?

Come spesso avviene nelle discussioni che seguono una calamità, anche dopo la recente gelata si è parlato molto sui possibili mezzi teorici e pratici che possano difendere gli aranceti dalle gelate.

Esistono infatti mezzi artificiali di difesa che passeremo in rapida rassegna.

a) *Irrorazioni delle piante durante le gelate.* — Basandosi sulla maggiore temperatura che l'acqua presenta in inverno rispetto all'aria e sulla cessione del calore latente di condensazione o di solidificazione come fattori di innalzamento della temperatura degli strati di aria intorno alla pianta, si è consigliato di irrorare le piante con acqua semplice durante il gelo.

I benefici che in pratica se ne ottengono sono modesti mentre, a parte altre considerazioni, nei casi di abbassamenti sensibili di temperatura, l'acqua somministrata viene a ghiacciarsi sulle foglie e sui rami con aumento di peso gradualmente crescente che arriva a far « scollare » le branche principali con perdita sicura della pianta.

b) *Irrigazione dell'aranceto durante il gelo.* — Anche qui si tratta di utilizzare la differenza di temperatura dell'acqua rispetto all'aria e di creare nello stesso tempo un'atmosfera umida che rallenti l'abbassamento della temperatura del terreno per radiazione. I risultati pratici sono molto modesti e non riescono per ovvie ragioni ad offrire sicura difesa alle piante arboree, come è stato provato negli agrumeti della California.

c) *Ventilazione durante il gelo.* — Partendo dal concetto che l'aria a contatto del terreno è fredda mentre quella degli strati più alti è meno fredda, si è pensato di far funzionare ad una certa altezza potenti ventilatori elettrici per mescolare e rendere uniforme i diversi strati di aria innalzando il punto di minima temperatura.

Gli effetti che se ne ottengono sono modesti anche quando siano applicate dinanzi ai ventilatori resistenze elettriche per aumentare la temperatura media della massa di aria. Il sistema è stato pertanto abbandonato.

d) *Fumate durante la gelata.* — Si è sempre pensato a produrre grandi masse di fumo bruciando il materiale o cascame più vario (paglia umida,

stracci unti, etc.) nella convinzione che il fumo difenda le piante dal gelo che « cade » dall'alto.

Abbiamo visto che generalmente il gelo, non « cade » ma si forma per radiazione vicino al terreno, e perciò la funzione protettiva del fumo deriva dall'azione rallentatrice della velocità di raffreddamento del terreno, azione che invero esiste, ma che anche con i fumi più densi non supera il 10 % rispetto al terreno libero da fumo. Sicché il raffreddamento si produce ugualmente con la cortina fumogena, richiedendo soltanto il 10 % in più di tempo rispetto al terreno libero.

Vantaggio come si vede molto modesto tanto più che è accompagnato dallo svantaggio del formarsi di una patina fuliginosa sui frutti che ne pregiudica l'apparenza ed è di difficile asportazione anche con lavaggi a caldo.

In realtà il fattore che agisce nell'accensione dei fuochi durante la gelata è il calore e il sistema riesce tanto più efficiente quanto maggiore è il numero dei fuochi e più elevato il calore di combustione del materiale.

e) *Frangiventi*. — Per gelate prodotte da venti freddi del Nord - Nord - Est utile azione protettiva esercitano i frangiventi di cipresso e di Eucaliptus. Tale azione non va oltre 3-4 volte l'altezza degli alberi e quindi è limitata, mentre sorge come sempre la questione intorno alla convenienza economica di tenere piante fortemente sfruttanti in mezzo agli aranceti.

Negli aranceti siciliani recentemente danneggiati è stata confermata l'azio-



FIG. 13 - Lentini: Ramo di arancio "Moro" con eruzione di germogli conseguente al disseccamento per gelo dei rametti terminali del ramo stesso. (foto Modica).

ne protettiva che esplica l'olivo molto più resistente dell'agrumo al vento e al gelo.

Dove è possibile conviene sempre mettere l'olivo come frangivento ma, come si è visto, la sua azione pratica utile è di raggio limitato.

f) *Fornelli riscaldatori.* — Il sistema dei fornelli o stufe di riscaldamento — di 5 litri o più di capacità di olio grezzo Diesel non fumogeno esente da acqua e residui asfaltici — da usarsi in numero di 50 fino a 250 per ettaro è il solo mezzo che abbia trovato larga applicazione in California.

Il principio su cui riposa l'impiego dei fornelli è quello di innalzare intorno alle piante, al di sopra del limite di gelo degli agrumi ($2-3^{\circ}\text{C.}$ sotto zero), la temperatura di uno strato di aria di altezza tale da raggiungere quello di uguale temperatura naturalmente più caldo (che si trova a circa una decina di metri dal suolo) e che viene ad esercitare la funzione di una specie di « tetto » ostacolante la dispersione del calore dei fornelli. Mancando questo strato o limite (o « tetto ») si comprende che la difesa sarebbe impossibile date le enormi quantità di calore necessarie a riscaldare strati di aria di varie decine di metri di spessore.

L'aria riscaldata dai fornelli sale per successivi passaggi fino al « tetto » e determina per corrente di inversione un movimento di aria capace di spostare lo strato freddo esistente vicino al terreno.

Si viene a formare in definitiva intorno alla pianta un ambiente a temperatura superiore a quella del punto di inizio del gelo degli agrumi sufficiente ad assicurarne la protezione.

Infatti a meno che non si verifichino correnti di aria eccezionalmente fredda il sistema di difesa a mezzo dei fornelli è efficiente quando però il loro numero per ettaro sia abbastanza largo, il funzionamento continuo e regolare, le ore di riscaldamento proporzionali alla durata dell'abbassamento di temperatura, e l'azione di difesa estesa ad un territorio alquanto vasto.

L'impiego dei fornelli non è sempre conveniente essendo in rapporto da una parte alle spese generali e di funzionamento e dall'altra al probabile valore del prodotto che si difende, valore dipendente dalla quantità di produzione e dal prezzo di vendita.

Prima di riportare elementi di dettaglio in proposito si può già intravedere che l'impiego di fornelli risulta in alcuni casi di nessuna convenienza, in altri di discutibile convenienza ed in altri infine di decisa convenienza economica: questi ultimi si riferiscono agli aranceti con produzioni unitarie elevate che per i loro pregi possono essere vendute a prezzi alti.

Riportiamo da uno studio (« Frost protection in California orchards ») del 1930 di Schoonover — Hodgson e Young alcuni elementi sulla spesa occorrente in California per difendere dal gelo col sistema dei fornelli un ettaro di aranceto.

Spese fisse che si incontrano con o senza accensione di fornelli.

Ammortamento dell' attrezzatura	Doll.	15,—
Interessi sul capitale compreso l' olio	»	6,—
Messa in opera e riempimento dei fornelli	»	2,—
Svuotamento e raccolta dei fornelli	»	2,—
		<u>25,—</u>
	Totale Dollari	<u>25,—</u>

Questa spesa si riferisce ad un *acro* e corrisponde perciò a Dollari 62,50 pari, col Dollaro a L. 20, a L. 1.250, per ettaro e per anno. Per contro:

Le spese di funzionamento riferite ad un decennio sono:

Spese generali come sopra	Doll.	250,—
Funzionamento in 3 anni in cui non ricorrono gelate	»	—,—
» per 1 anno (15 notti. 90 ore di riscaldamento e 8 riempimenti)	»	106,—
» per 2 anni (per 10 notti, 50 ore di riscaldamento e 5 riempimenti)	»	120,—
» per 4 anni (5 notti, 25 ore di riscaldamento e 3 riempimenti)	»	124,—
		<u>600,—</u>
	Totale Dollari	<u>600,—</u>

pari per anno e per ettaro a Dollari 150 ossia a L. 3.000,

Di fronte a queste cifre di uscita si trovano i seguenti calcoli di presunto guadagno per mancata perdita di prodotto:

prodotto salvato in % = Valore del prodotto salvato per acro

3 anni :	n.	n.		n.	n.
1 » :	100		Dollari	450,—	
2 » :	50		»	450,—	
4 » :	25		»	450,—	
			Totale Dollari	<u>1.350,—</u>	

costo del riscaldamento	Doll.	600,—
guadagno per mancata perdita del prodotto	»	750,—
pari a Doll. 75 per acro-anno e per ettaro a L.		3.750,—

Come già si è detto variando la quantità ed il prezzo del prodotto si vengono a cambiare i limiti della convenienza sull' impiego dei fornelli.

Ora senza volere istituire conti colturali per un ettaro degli aranceti

siciliani — calcoli che ci porterebbero lontani dagli scopi del bollettino — possiamo rilevare che gli elementi riportati non sono esattamente applicabili

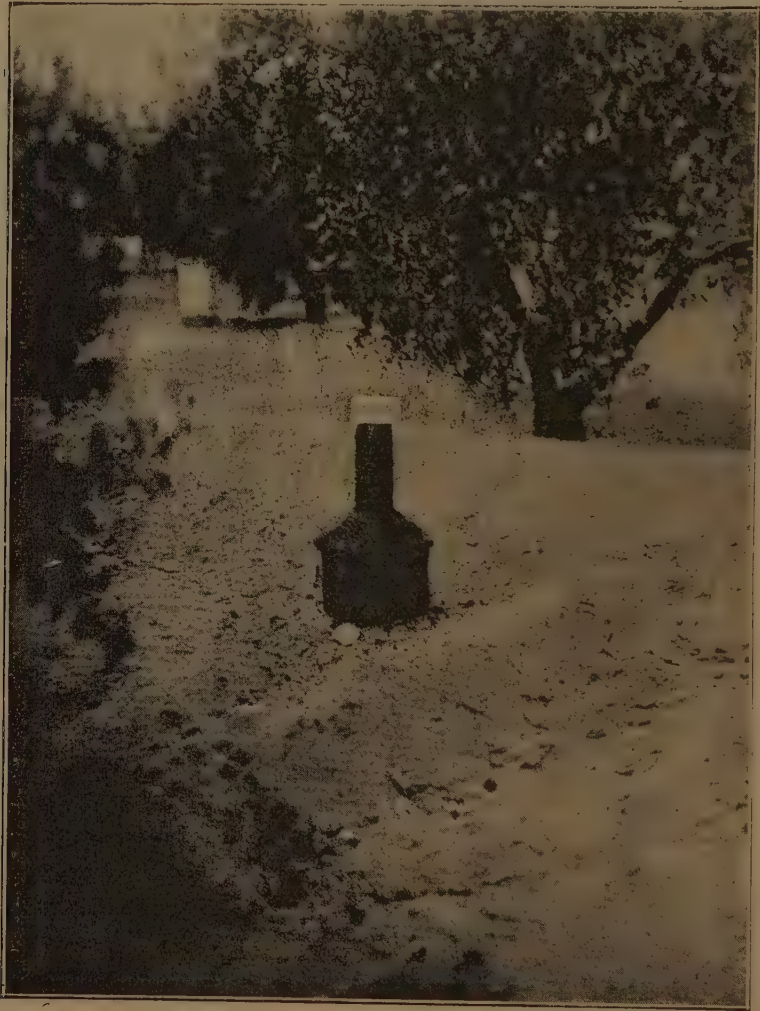


FIG. 14 — Veduta dei fornelli riscaldatori in un aranceto pronti per essere accesi al momento in cui la temperatura sia sufficientemente bassa per determinare il gelo.

al nostro caso, dato che a parte ogni altra considerazione, non si verificano in Sicilia annate di gelo nella proporzione di 7 ogni 10 anni come in California, ma gelate di una certa importanza che, si può dire, si ripetono a cicli venticinquennali.

Pertanto — come si è già detto — salvo casi eccezionali l'impiego dei

fornelli non appare consigliabile nelle condizioni dell'agrumicoltura siciliana trattandosi di gravami fortissimi per ettaro, gravami che lasciano perplessi anche alcuni degli agrumicoltori californiani i quali, beneficiando di una organizzazione cooperativistica veramente esemplare, sono in grado di realizzare prezzi medi elevati per il loro prodotto.

Tuttavia in rapporto a tali speciali casi questa Stazione ha preso accordi per eseguire in territorio di Lentini alcuni esperimenti diretti a stabilire quale sia, nelle condizioni dei nostri impianti arancieri, il tipo dei fornelli più adatti, il numero di essi occorrente per ettaro e le spese generali e di funzionamento a seconda dei combustibili adoperabili, combustibili che naturalmente devono essere scelti fra quelli autarchici.

*
* *

In conclusione non ci sembra che, salvo casi eccezionali, possa essere applicabile in Sicilia, per i motivi esposti, un mezzo conveniente di difesa preventiva degli agrumeti dal gelo.

La difesa potrebbe risiedere esclusivamente in pratiche che potremo dire di fortuna — ad esempio quella di spargere paglia o strame sul terreno nelle giornate di prevedibile gelo — al fine di evitare il rapido raffreddamento del terreno per radiazione, o quella di una copertura delle piante che siano basse, con frasche e paglia.

Non parliamo di mezzi di sicura efficacia, ma di piccoli espedienti che daranno quel risultato di attenuazione che sarà possibile, non potendosi parlare, con significato di vasta applicazione, di sistemi, come quello dei fornelli riscaldatori in un territorio agrumicolo che viene colpito dal gelo a cicli molto larghi.

VI - PORTATA DEI DANNI DELLA GELATA 1940.

Non è facile dare una cifra degli ettari di aranceti colpiti dal gelo: gli stessi interessati non sono stati in grado di fornirla essendo necessari accertamenti accurati.

Certo le zone colpite sono numerose e, come si è detto, nelle vallate, nelle conche, nei punti depressi si vedono estesi territori di aranceti con intere chiome a foglie ingiallite che impressionano fortemente il visitatore; si vedono anche impianti giovanissimi completamente secchi e aranceti consociati a mandarineti in cui questi, per la specifica maggiore resistenza, si sono completamente salvati dall'ondata di gelo; si vedono infine aranceti poco o affatto colpiti dal gelo.

Nel complesso è forse il 10 o il 20 % della superficie arancicola distrutta? Ripeto: non può dirsi.

I danni sono peraltro molto forti negli aranceti delle vallate. La chioma è in molti casi interamente distrutta ed in essi è probabile che si dovrà arrivare a tagli di intere branche e forse a veri e propri capitozzamenti.

La produzione verrà a mancare in tali casi al minimo per due anni, al terzo anno si avrà una produzione parziale, al quarto una maggiore e al quinto si potrà tornare, se non vi sono lesioni organiche di altra natura, alla normalità.

Nei casi di danni parziali si tratta invero di pochi germogli colpiti, che soppressi non porteranno verosimilmente a diminuzioni proporzionali di prodotto potendo aversi un compenso dai rimanenti rami produttivi integri.

È peraltro necessario essere molto prudenti nella valutazione dei danni del gelo, trattandosi di fenomeni di disgregazione tuttora in atto dei tessuti colpiti, danni che potranno perciò aumentare, per influenza degli effetti secondari della gelata, facendo modificare previsioni ottimistiche troppo affrettate.

RIASSUNTO

L'A. esamina le cause e gli effetti della gelata del marzo 1940 negli agrumeti, mettendoli in relazione con le infezioni di marciume radicale; esamina le pratiche di potatura, concimazione e disinfezione, in rapporto alla attenuazione dei danni, ed infine analizza i mezzi di difesa preventivi contro il gelo soffermandosi sull'impiego di fornelli riscaldatori che, a suo giudizio, possono trovare applicazione - nelle condizioni economiche dell'agricoltura siciliana e di saltuaria ricorrenza delle gelate - soltanto in casi particolari.

Acireale, 10 aprile 1940 - XVIII.

